

## 小児の鉄代謝に関する研究

〔その1〕小児の血清鉄の臨床\*

稗田敏恵 加藤寿一

札幌医科大学小児科教室 (主任 南浦教授)

### Studies on Iron Metabolisms in Infancy and Childhood

#### I. Clinical Studies on Serum Iron in Infancy and Childhood

By

TOSIÉ HIÉDA and JUICHI KATÔ

Department of Pediatrics, Sapporo Medical College

(Chief: Prof. K. MINAMURA)

Studies were made on the normal value of the serum iron in healthy school boys and girls, and on the serum iron in children with various diseases.

The results obtained were as follows;

1) The mean value of the serum iron in 18 school boys and 15 school girls were 83  $\gamma$ /d $\ell$  and 92  $\gamma$ /d $\ell$ , but no significant difference was seen between both sexes.

2) It was observed that there was a correlation between the serum iron and the serum iron value x the red cell counts in healthy school boys and school girls, similar to the Teramoto-reports in healthy adults. Therefore it is conjectured that there is a warped correlation between the serum iron and the red cell counts.

3) Clinical studies were made on the serum iron in children with tuberculosis, blood disorders and infections. We have demonstrated hypoferremia only in acute phases of tuberculous meningitis, so-called Ekili and angina and only in severe conditions of rapid blood loss such as in hemophilia.

4) From these results it may be said that "stress" and also cortical hormone might stimulate the reticulo-endothelial system to such an extent as to induce iron up-take, and consequently result in hypoferremia such as in infections and that also hypoferremia produced by the rapid blood loss might be due to a depletion of tissue iron stores.

人体内の鉄は極めて微量にすぎないが、血色素並びに各種呼吸酵素の構成分子として欠くべからざる重要な生理作用を営んでいる。従つて鉄の消耗がばげしい場合には、鉄の吸収はその消耗に追いつかず、種々の代謝障害が発現する。小児殊に乳幼児では、急速な身体発育による鉄の需要が大ききからそれだけ鉄欠乏状態に陥入り易い。

吸収された鉄が身体の各部に輸送される場合、この輸送を司るのが血清鉄である。血清鉄の濃度は、鉄の摂取・吸収・貯蔵量・骨髓の利用能力、血色素の合成速度、赤血球の破壊の程度等により影響されるから血清鉄の増減を意味づけるには、これ等を参照して考慮せねばならないために従来血清鉄の臨床的意義が少ないとされ殊に小児での報告は少ないようである。

私どもの小児の鉄代謝の研究は緒についたばかりであるが、小児科領域における血清鉄の臨床について、2, 3の知見を得たので述べることにする。

#### 血清鉄測定法

私どもは O-phenanthroline 法により、光電比色計を用い波長 520  $m\mu$  で測定した<sup>1)</sup>。血清所要量は 2 cc である。

#### 血液鉄測定法

血液鉄測定は Thiocyanate 法によつたが、原法では血色素よりの鉄の遊離が不十分であるために<sup>2)</sup> 硫酸と過マンガン酸カリ溶液を加えることにより鉄を完全に遊離せしめて測定した。

\* 本論文の要旨は第 6 回北日本小児科学会にて発表した。

## 健康学童の血清鉄並びに血液鉄量

第1表がその成績を示す。即ち8年より13年までの健康男子18名、女子15名の測定では平均値で男子83%, 女子92%で個人差は著しい。男女間の差異は、推計学的に検討すれば有意の差は認められなかつた。しかしながら Vahlquist<sup>3)</sup> は、7~15年の学童117名の血清鉄の平均値は100%であるが、これを性別で見ると男子94.5±3.2%, 女子109±3.3%で性別による有意性を認めている。この女子における血清鉄の高値は、思春期以後では逆に、女子は男子より低値を示し、その理由として月経の出現による鉄の喪失に起因すると考えている。私どもの成績では、推計学的には性別による有意性は認められなかつたが、さらに例数を増して検討すれば女子における血清鉄の高値の有意性を確認し得ると考える。

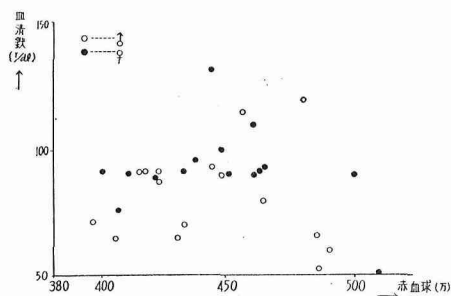
乳幼児期の血清鉄の変化は著しく文献によると<sup>4)</sup> 新生児期に最も高く、離乳期に最低となり以後次第に成人値に近づくといわれ、学童期における血清鉄量は殆んど成人値に近い値を示すが、成人では一般に男子に高く、女子に低いのが先人の一致した報告である。

第1表 健康学童 (8~13 歳) の血清鉄量

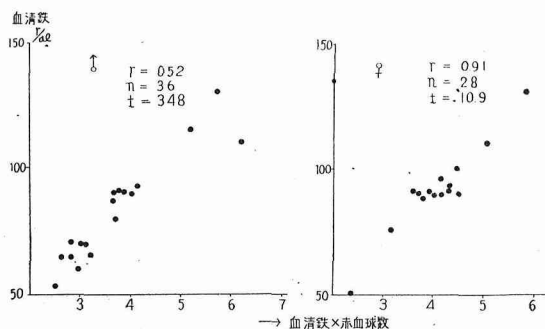
		♂	♀
例 数		18	15
血 清 鉄 ( $\mu$ /dℓ)	平 均	83	92
	分 最大	120	131
	布 最少	52	50
	標準偏差	±18.8	±16.2
	平均誤差	± 4.2	± 4.2
血 液 鉄 (mg/dℓ)	平 均	49	49
	分 最大	64	55
	布 最少	37	43
	標準偏差	± 5.8	± 3.6
	平均誤差	± 1.2	± 0.9
赤 血 球 数 (万)	平 均	449	444
	分 最大	486	500
	布 最少	396	400
ヘクリット (%)	平 均	39.6	41.8
	分 最大	47	53
	布 最少	33	35

血液鉄も血清鉄の場合と同様な年齢的に差異があり、新生児に最も高く67 mg/dℓ、離乳期で最低で43 mg/dℓ、以後次第に成人値54 mg/dℓに近づくといわれ、私ども学童の成績では男女とも平均49 mg/dℓで、先人の報告と殆んど一致している。

次に血清鉄量と赤血球数ないしは血色素量との相関については大部分は相関を認めず、さらに現今血清鉄研究の第一人者と目される Heilmeyer u. Plötner<sup>5)</sup> も確然たる相関関係は認め得ないが、ただ健康男子の血清鉄量が血色素量との間に逆相関関係を保有すると述べている。しかしながら寺本<sup>7)</sup> は健康成人において血清鉄量と赤血球数の間には相関係数を求め得ないが、血清鉄と血清鉄量赤血球数相乗積との相関図表を作製し相関図を得ている。私どもも健康小児について、血清鉄量と赤血球数との分布図を見ると第1図の如く一見無秩序に散在し、両者間には相関ありとは認め得ないが、さらに血清鉄と血清鉄量赤血球数相乗積との相関図表を作製して見ると、第2図に示す如く、分布の諸点は直線的に配列し、しかも男子では、 $r=0.52$ 、女子では $r=0.91$ であり、t-分布表より検定の結果両者間に相関を認め得る。このように血清鉄量は血清鉄量赤血球数相乗積相関にて直線的の相関をなす故、これを血清鉄量と赤血球数相関表に還元する時はその分布は双曲線の一部をなす曲線の附近に散在することとなり血清鉄と赤血球数



第1図 健康小児の血清鉄並びに赤血球の分布



第2図 血清鉄と赤血球との相乗積を系列として取った時の血清鉄の分布趨勢

との間には歪の相関の存在があることが考えられる。

### 諸種疾患児の血清鉄量

#### 1. 結核性疾患

結核性疾患の血清鉄に関する報告は多い。Heilmeyer u. Plötner<sup>9)</sup>は、結核の血清鉄量は一般に結節性硬化性で経過のよいものは正常であり滲出性で病勢の進行しつつあるものは低下するといひ松田<sup>10)</sup>は肺結核 100 例について、血清鉄・血液鉄量は病症の活動性に一致して増減し、赤沈・体温との間に密接な関係があり、肺結核の動的診断上鋭敏な指針となりうるといふ。浅野<sup>11)</sup>も小児結核 31 例につい

て、肺門淋巴腺結核や結核性髄膜炎の回復期のものでは正常、その他では大体低下の傾向があるが、個々の例を見ると必ずしも病症と平行関係は認められなかつたという。寺本<sup>7)</sup>も結核性疾患では概して血清鉄量の減少を認め、殊に胸膜炎患者で胸水滲溜後突然血清鉄の低下を見ており、しかも滲出液中に鉄を証明し得ないことから鉄はかかる場合網内系細胞に捕捉移行したものと考へている。さらに河野<sup>10)</sup>は結核性疾患における血清鉄量は一般に貧血症状強きもの病変の進行のもの喀血後それぞれ減少を認め、殊に第 3 期結核に属するものは激減するという。

私どもは第 2 表の如く肺門結核 5 例、結核性髄膜炎 4 例の成績では、病変の進行せる髄膜炎 2 例 (T.S と T.Y) では、低値を示したが小康状態の他の髄膜炎並びに肺門結核症では、正常値ないしはやや高値を示していた。

#### 2. 血液疾患

白血病の血清鉄量は諸家の報告があるがその成績は一定していない。Brückmann<sup>12)</sup>は白血病が慢性の経過をとるものは正常またはやや増加を示し急性に且つ熱性に経過するものでは一般の熱性疾患の如く血清鉄量は減少するという。しかし Roosen-Runge<sup>13)</sup>, Heilmeyer<sup>9)</sup>は増加するという。河野<sup>10)</sup>長谷川<sup>12)</sup>は慢性骨髄性白血病患者で軽度の増加を認めているが、寺本の 3 例の骨髄性白血病患者では<sup>7)</sup>何れも貧血を伴なっており血清鉄量も何れも減少を示している。

私どもの急性骨髄性白血病患者 3 例は何れも各種抗貧血剤、輸血等施行中の成績であるが、何れも血清鉄量の著しい増加を示していた。また乳児仮性白血病患者性貧血の 1 例では正常、アレルギー性紫斑病では高値を示していた。長谷川<sup>12)</sup>も紫斑病で血清鉄の増加を報告している。出血性貧血時における血清鉄量に関する報告は多い。多量の失血により生体がその貯蔵鉄をも失う場合、血清鉄は減少することは一致した見解である。私どもの血友病の 1 例、出血性貧血の 1 例はそれぞれ外傷により大量の血液亡失後のものであり、何れも血清鉄の激減を見ている。

#### 3. 急性熱性疾患

急性熱性疾患に血清鉄量が減少することは実験的並びに臨床的に多くの報告がある。板倉<sup>14)</sup>は扁桃腺炎患者で著明な血清鉄の減少を認めており、河野<sup>10)</sup>も腸チフス症、肺炎の熱発時に血清鉄量の減少をみている。浅野<sup>11)</sup>も軽度の感冒様疾患で低下を見ている。その原因は Heilmeyer<sup>9)</sup>は個体の防禦力に大きな役割をする網内被系の機能亢進、または生体全細胞の組織呼吸の増進による鉄需要の増加に基づくと考えており、Hamilton<sup>15)</sup>は感染による生体の、Stress により hypoferremia が生ずるもので血清鉄の動きに副腎皮質系の機能の重要性を指摘している。私どもの成績では高熱を伴った急性期の疫病急性期のアンギーナ

第 2 表 各種疾患の血清鉄

	病 名	性	年齢	血清鉄 (r/dl)	備 考
結 核 性 疾 患	肺 門 結 核	♂	6—0	90	
	〃	♀	8—11	150	
	〃	♂	1—9	75	発 熱 期
	〃	♀	3—0	100	
	〃	♂	5—0	110	
	結核性髄膜炎	♀	5—0	80	
	〃	♂	3—0	50	
	〃	♂	2—7	47	初 期
血 液 疾 患	〃	♂	4—6	35	有熱脳炎併発
	骨髄性白血病患者	♀	4—0	260	輸血療法中
	〃	♂	5—2	266	〃
	〃	♀	3—8	155	〃
	乳 児 仮 性 白 血 液	♂	0—4	67	
	〃	♂	〃	70	
	紫 斑 病	♀	5—0	163	
	血 友 病	♂	4—0	30	外傷出血後
下 痢 症	出血後貧血	♂	9—0	30	〃
	大 腸 炎	♂	8—5	90	
	〃	♀	3—2	80	
	疫 痢	♀	3—0	25	高 熱 (H)
呼 吸 器 疾 患	百 日 咳	♀	6—0	110	
	気 管 支 炎	♀	5—0	130	
	ア レ ギ ー ナ	♂	4—1	30	高 熱 (H)
	ビ ー ル ス 肺 炎	♂	9—2	90	
	肺 膿 瘍	♀	6—4	101	
腎 疾 患	急 性 腎 炎	♀	5—5	140	
	〃	♂	8—7	140	
	慢 性 腎 炎	♀	4—8	141	

のそれぞれの例で、25 r/dl, 30 r/dl の激減を見る他は何れも正常ないしは僅かに高値を示していたにすぎない。

急性熱性疾患では網内被系の機能亢進のため、機能鉄の利用増加し血清鉄量の著しい減少を来すことは前述の如く諸家の見解は一致しているが、全身感染症で時に血清鉄の高値を示す場合があるが、これは組織内における組織崩解による廃鉄が増量し、他方網内被系の疲労若しくは機能衰弱による機能鉄の利用減少に基づくと考えられ、急性熱性疾患殊に重篤例に見る血清鉄の増加減少はかかる見解で解釈されよう。私どもの大部分の症例が血清鉄に著しい変化を認めなかつたことは既に回復期にあつたためと考えられる。

#### 4. その他の疾患

腎疾患における血清鉄量の報告は少なく、河野の成績では<sup>10)</sup> 腎炎、ネフローゼともに減下を見ている。私どもの成績では軽度の貧血を伴なっているにもかかわらず血清鉄量は増量を見た。

#### 結 語

私どもは O-phenanthroline 法により光電光度計を用い

て健康小児 (学童) の血清鉄量を測定し、さらに 2~3 の小児疾患についてもその血清鉄量を測定した。

(昭和 32. 5. 31 受付)

#### 文 献

- 1) 斎藤：光電比色計による臨床生化学検査 73 (昭 27).
- 2) 稗田・加藤：第 36 回北海道小児科地方会発表 (昭 29).
- 3) Schäfer: *Ergeb. inn. Med. N.F.* 4, 706 (1953).
- 4) Brenner: *Z. Kinderheilk.* 65, 727 (1948).
- 5) 伊坂：兵庫県立医科大学紀要 2, 96 (1951).
- 6) Heilmeyer u. Plötner: *Das Serumeisen u. die Eisenmangelkrankheit* (1937).
- 7) 寺本：日血誌 6, 49 (1942).
- 8) 松田：日本内科小児科中央雑誌 5 (8), 23 (昭 29).
- 9) 浅野：小児科診療 17, 198 (昭 29).
- 10) 河野：十全会雑誌 47, 1907 (昭 17).
- 11) Brückmann: *Klin. Wschr.* 42, 1365 (1939).
- 12) Rosen-Runge: *Klin. Wschr.* 43, 1540 (1935).
- 13) 長谷川：臨床病理 3, 83 (1955).
- 14) Hamilton: *Endocrinology* 48, 44 (1951).
- 15) 板倉：東京医学会雑誌 56, 889 (1942).